



ISBN: 978-979-98659-7-7

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13

PROSIDING

Volume II:

Geoteknik, Transportasi, Infrastruktur, Hidroteknik,
Lingkungan, Mitigasi Bencana

Banda Aceh, 19-21 September 2019

**“Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
Berwawasan Lingkungan”**

ISBN: 978-979-98659-7-7

PROSIDING

KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL KE-13

[KoNTekS-13]

VOLUME II

Geoteknik, Transportasi, Infrastruktur, Hidroteknik,
Lingkungan, Mitigasi Bencana

Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan
Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan
Berwawasan Lingkungan

Banda Aceh, 19-21 September 2019

**Benazir, Luky Handoko, Han Ay Lie, Widodo Kushartomo,
Ahmad Muhajir, Alfi Salmannur, Nina Shaskia, Yulfa Devi
Muhaira, Cut Izzah Kemala, Shofiyyah Putri Anjani**

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SYIAH KUALA

Jl. Syeh Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh, 23111 Indonesia.

Phone: (0651) 7552222

Email: tekniksipil@unsyiah.ac.id

PROSIDING KONFERENSI NASIONAL TEKNIK SIPIL (KONTEKS) KE-13
"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Pengarah	: Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Eng.	(Rektor Universitas Syiah Kuala)
Pelindung	: Dr. Ir. Taufiq Saidi, M.Eng.	(Dekan Fakultas Teknik)
Penanggung Jawab	: Dr. Teuku Budi Aulia, S.T., Dipl.Ing.	(Ketua Jurusan Teknik Sipil)
Ketua	: Dr. Renni Angraini, S.T., M.Eng.	
Sekretaris	: Dr. Anita Rauzana, S.T., M.T.	
Bendahara	: Dr. Halida Yunita, S.T., M.T.	

Reviewer

Prof. Dr. Ir. Munirwansyah, M.Sc.	Dr. Eng. Sugiarto, S.T., M.Eng.
Prof. Dr. Azmeri, S.T., M.T.	Dr. Anita Rauzana, S.T., M.T.
Prof. Ir. Djoko Legono, Ph.D.	Dr. Muhammad Ramdhan Olii, S.T., M.Sc.
Prof. Dr. Ir. Sofyan M. Shaleh, M.Sc.Eng.	Dr. I Gusti Lanang Bagus Eratodi, S.T., M.T.
Dr. -Ing Ir. Teuku Budi Aulia, Dipl. Ing.	Dr. Hasdinar Umar, S.T., M.T.
Dr. Renni Angraini, S.T., M.Eng.	Dr. Ir. Dwi Prasetyanto, M.T.
Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.
Dr. Yunita Idris, S.T., M.Eng.Structure	Nora Abdullah, S.T., M.Eng.
Dr. Ir. Muttaqin, M.T.	Nurisma, S.T., M.T.
Dr. Devi Oktaviana Latif, S.T., M.Eng.	Daniel Hartanto, S.T., M.T.
Dr. Yulia Hayati, S.T., M.Sc.	Ir. Maimun Rizalihadi, M.Sc.Eng.
Dr. Mawiti Infantri Yekti, S.T., M.T.	Fachrurrazi, S.T., M.T.
Dr. Ir. Eldina Fatimah, M.Sc.	I Putu Gustave Suryantara, S.T., M.Eng.
Dr. Kuswandi, S.T., M.T.	Muhammad Ahlan, S.T., M.Sc.
Dr. David S.V.L. Banggana, S.T., M.T.	Febriyanti Maulina, S.T., M.T.
Dr. Eng. Syamsidik, S.T., M.Sc.	Surya Bermansyah, S.T., M.T.
Dr. Yusria Darma, S.T., M.Sc.Eng	Reza P. Munirwansyah, S.T., M.Sc.
Dr. Cut Zukhrina Oktaviani, S.T., M.T.	Irda Yunita, S.T., M.Sc.
Dr. Munira Sungkar, S.T., M.T.	Gede Pringgana, S.T., M.T., Ph.D.
Dr. Halida Yunita, S.T., M.T.	Juliana Fisaini, S.T., M.T.
Dr. Lisa Oksri Nelfia, S.T., M.T, M.Sc.	Zahra Amalia, S.T., M.Eng.

Editor

Dr. Benazir, S.T., M.Eng.
Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng.
Prof. Dr. Ir. Han Ay Lie, M.Eng.
Dr. Widodo Kushartomo, S.Si., M.Si.
Ahmad Muhajir, S.T., M.Eng.Sc.
Alfi Salmannur, S.T., M.T.
Nina Shaskia, S.T., M.Sc.
Yulfa Devi Muhaira
Cut Izzah Kemala
Shofiyyah Putri Anjani

Penerbit

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SYIAH KUALA
Jl. Syeh Abdurrauf No. 7 Darussalam, Banda Aceh, 23111 Indonesia.
Phone: (0651) 7552222, email: tekniksipil@unsyiah.ac.id.

DAFTAR ISI

VOLUME II

PENYELENGGARA DAN SPONSORSHIP KEGIATAN	i
SUSUNAN KEPANITIAAN.....	ii
PRAKATA TIM EDITOR.....	iii
STEERING COMMITTEE.....	iv
KATA SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS SYIAH KUALA	v
KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA KONTEKS KE-13	vii
DAFTAR ISI.....	ix
TEMA D: GEOTEKNIK	1
Kajian Karakteristik dan Kuat Geser Tanah Gambut dengan Penambahan Semen Tipe 1 Sebagai Bahan Perbaikan Tanah (Studi Kasus: Tanah Rawa Pening, Kabupaten Semarang) (Komang Sidhi, Aniko Helda Nuryanto, Daniel Hartanto)	2
Potensi Likuifaksi Kota Denpasar dan Kabupaten Badung Selatan serta Kerentanan Bahaya Penurunannya (Made Dodiék Wirya Ardana, Tjokorda Gde Suwarsa Putra).....	10
Perbandingan Kapasitas Dukung Pondasi <i>Bored Pile</i> Gedung Bi Provinsi Gorontalo Berdasarkan Uji Laboratorium dan Uji Lapangan (Fadly Achmad).....	19
Analisis Numerik Perkerasan Kaku Segmental Sistem Pelat Terpaku akibat Gaya Rem di Pangkal Perkerasan (Anas Puri, Roza Mildawati, M. Ridwan)	29
Identifikasi Potensi Gerakan Tanah dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Wenner di Lereng Gunung Abang Kintamani (I Nengah Sinarta dan I Wayan Ariyana Basoka).....	36
Penyelidikan Tanah untuk Menentukan Respon Gempa Bangunan Sipil (I Wayan Redana)	43
Pemanfaatan Sumber Material (Quarry) Laut dan Darat Untuk Kebutuhan Material Konstruksi (Suwarno dan Luthfi Amri Wicaksono).....	51
Kajian Kebutuhan Tempat Evakuasi sesuai Peta Zonasi Klasifikasi Tanah dan Kawasan Bencana Tsunami Kota Banda Aceh pada Countryside Zone yang Efektif-Efisien dan SNI 1726-2012 (Munirwansyah, Reza P. Munirwan, Hafi Munirwan).....	60
Analisis Daya Dukung Aksial Tekan Fondasi Tiang <i>Helical</i> dengan Metode Elemen Hingga 3 Dimensi (Indra Noer Hamdhan, Adiyuna Nugraha, Desti Santi Pratiwi).....	69
Pengaruh Komposisi Ukuran Butir Halus terhadap Nilai CBR Laboratorium (Aniek Prihatiningsih, Gregorius Sandjaja Sentosa, Djunaedi Kosasih)	79

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Analisis Longsor pada Rencana Inlet, Spillway dan Outlet Bendungan Serbaguna Karian Provinsi Banten (Sofyan Rachman, Bimo Sukmo, Harry Pramudito).....	86
Pengaruh Penggunaan Abu Tandan Kelapa Sawit dan Semen untuk Stabilisasi Tanah Lempung (Muthia Anggraini dan Alfian Saleh)	91
Analisis Elemen Hingga Sistem Pelat dengan Perkuatan Kolom SiCC pada Tanah Ekspansif (Willis Diana, Agus Setyo Muntohar, Novrizal, Desy Rahmawati).....	97
Analisis Stabilitas Lereng dengan Metode Irisan dan Program <i>Plaxis</i> serta Perkuatan Menggunakan Dinding Penahan Tanah (Rizki Ramadhan, Munirwansyah, Munira Sungkar)	104
Pengaruh Kombinasi Semen dan Kapur Tohor terhadap Sifat Fisik Tanah Lanau untuk Perbaikan Lapisan Pondasi Atas Kelas A (Ulfa Jusi, Harnedi Maizir, Sri Rahmi Octa).....	112
Analisis Pengaruh Kuat Geser Puncak dan Sisa Terhadap Stabilitas Lereng dengan Perkuatan Tiang Bor (Muhammad Rifqi Abdurroza dan Muhammad Fahmi Amrullah).....	117
Studi Kuat Geser Tanah Terkontaminasi Batubara (Andi Marini, Tri Harianto, A.Rachman Djamaluddin, Ardy Arsyad).....	127
Pengaruh Masa Inkubasi <i>Bacillus Subtilis</i> terhadap Kuat Geser Tanah Lanau (J. Widjajakusuma, Felix, A. Zakaria, M. Sugata, L. Jap)	134
TEMA E: TRANSPORTASI.....	140
Analisis Matrik Asal Tujuan Pergerakan Orang untuk Perencanaan Penentuan Rute BRT dengan Metode <i>Gravity Model</i> (Devi Oktarina, Weka Indra D, Febrica Fitri Yeni).....	141
Jalur Khusus Trans Jogja di Simpang Tiga Janti (Armindo Dos Santos Soares dan Imam Basuki)	150
Kajian Kepuasan Pengguna Jalan terhadap Kualitas Penanganan Keselamatan Lalu Lintas di Kota Bandung (Dwi Prasetyanto, Andrean Maulana, Gerry Prima Putera).....	159
Model Hubungan Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI) dan <i>Pavement Condition Index</i> (PCI) dalam Evaluasi Pemeliharaan Jalan (Barkah Wahyu Widiyanto, Agung Rizky Ramadhan, Faisal Gerardo)	167
Penilaian <i>Life-Cycle</i> Terpadu untuk Teknologi Perkerasan Lentur <i>Hot-Mix</i> dan <i>Warm-Mix</i> (Firmansyah Rachman, Tamalkhani Shamaun, Rifki Hidayat)	177
Evaluasi Kebisingan Lingkungan (Studi Kasus: SDN Sorogenen I, Sleman, Yogyakarta) (JF Soandrijanie L dan Laurita Angela Hartono).....	187
Peningkatan Kualitas Pelayanan Angkutan Sekolah sebagai Upaya Penanggulangan Kemacetan dan Kecelakaan di Kota Denpasar (A.A. Gede Sumanjaya, Dewa Ayu Nyoman Sriastuti, Ni Made Widya Pratiwi)	196
Kajian Teknologi Pendukung Sistem ERP di Kota Jakarta (Christina Sari, Leonad Basuki, FX. Trisbiantara).....	205

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Kajian Efisiensi Biaya Transportasi Jalur Kawasan Pariwisata berdasarkan Tingkat Kemacetan Lalu Lintas (Studi Kasus Jalur Pariwisata Kawasan Bandung Utara) (Juang Akbardin dan Nanang Dalil, H).....	211
Pengembangan Fasilitas Pejalan Kaki sebagai Inti dari Sistem Transportasi Pariwisata yang Berkelanjutan: Studi Kasus Destinasi Pariwisata Kuta-Bali (Nyoman Budiarta Raka Mandi, I Putu Aditya Pramana Yoga, Kadek Nindya Putri, I Nyoman Yastawan).....	221
Karakteristik Perjalanan Penumpang Kereta Rel Listrik (KRL) pada Kawasan Transit Stasiun Sudirman (Risky Agung Kuncoro, Bayu Samudro, AR Indra Tjahjani, Wita Meutia).....	231
Analisis Potensi Pengembangan Kereta Api Lintas Badung – Jembrana di Provinsi Bali (Putu Alit Suthanaya dan Nabila Meisya Hijriani).....	237
Pengaruh Penggunaan Limbah Kerak Boiler Cangkang Sawit sebagai Agregat Halus terhadap Campuran Laston AC-Base (Chaira, M. Isya, Sofyan M. Saleh).....	246
Pemanfaatan Limbah Cangkang Kemiri dan Terak Tanur sebagai Pengganti Agregat Halus pada Campuran AC-WC (Meidia Refiyanni dan Muhammad Ikhsan).....	256
Studi Kebutuhan Parkir di Basement Masjid Raya Baiturrahman Kota Banda Aceh (Tamalkhani Syammaun, Firmansyah Rachman, Iswardi).....	263
Pemodelan Kebijakan untuk Menentukan Prioritas Pemetaan Pembangunan Jalan Nasional dengan Simulasi Dinamik (Erna Savitri dan Akhmad Dofir).....	271
Analisa Kebutuhan Fasilitas Penyeberangan Jalan di Depan Kampus Universitas Islam Riau (Abd. Kudus Zaini).....	280
Pengaruh Penambahan Karet Alam terhadap Peningkatan Nilai Marshall pada Campuran Aspal Beton (Iwan Kurniawan, Lydia Darmiyanti, Ahmad Afandi)....	287
Pemodelan Kebutuhan Parkir pada Gedung Perbankan di Kota Yogyakarta (J. Dwijoko Anusanto dan Severinus Leowaldo)	300
Karakteristik Peningkatan Kecepatan Sepeda Motor pada Daerah Hilir Speed Bumps di Jalan Lingkungan Kawasan Permukiman (Dewi Handayani, Ilham Arief Chadri, Amirotul MH Mahmudah).....	309
Studi Penentuan Prioritas Faktor Ketahanan Ruas Jalan Nasional Tarutung – Simpang Pal XI terhadap Bencana (Medis Surbakti dan Irpanurrosyid)	316
Perencanaan Rute Angkutan Sekolah di Kabupaten Badung (Ardi Pradana, Anastasia Yulianti, Djoko Setijowarno)	322
Perencanaan Transportasi Wisata Kawasan Mangunan Imogiri Bantul (Imam Basuki dan Aloysius Aldio Yonindra Enka)	341
Studi Eksperimental Pengaruh Repetisi Kendaraan dan Pembebanan terhadap Penurunan Mutu Kuat Tekan Perkerasan Kaku (Tidani Sillo Hines Aluhnia, Fernanda Christian Lebang Pakan, Evi Herlina Marpaung, Amelia Makmur, Rachmansyah).....	350
Evaluasi Aspek Transportasi Tempat Peristirahatan di KM 72 Tol Cipularang (Ni Luh Putu Shinta Eka Setyarini, M I Dewi Linggasari, Fran Yusping)	359

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Kajian Preservasi Jalan Long Segment Menggunakan Metode Importance Performance Analysis dan Customer Satisfaction Index (Fehbi Darmansyah, Nurul Hakim, Dwi Prasetyanto, Imam Aschuri).....	371
Analisa Tensile Strength Ratio (STR) Campuran Beraspal Berbasis Limbah Plastik Pet sebagai Pengganti Agregat Halus (Albert Meraudje, M. Isran Ramli, M. Pasra, A. Arwin Amiruddin).....	379
Karakteristik Modulus Kekakuan Campuran Beraspal Berbasis Limbah Plastik Polypropylene (Sukrislistarto, M. Isran Ramli, M. Pasra, A. Arwin Amiruddin)	387
Analisis Numerik antara Karakteristik Rongga terhadap Kadar Asbuton dan PET (Polyethylene Therephthalate) pada Campuran Aspal (Franky E. P. Lopian, M. Isran Ramli, Mubassirang Pasra, Ardy Arsyad)	394
Investigasi Karakteristik Perjalanan Penumpang Berbasis Moda Transportasi Angkutan Sungai di Wilayah Merauke (Thelly S. H. Sembor, Muralia Hustim, M. Isran Ramli, Syafruddin Rauf).....	403
Investigasi Karakteristik Kebutuhan dan Ketersediaan Pelayanan Angkutan Barang antar Pulau Ambon – Seram (Hanok Mandaku, Muralia Hustim, Muh. Isran Ramli, dan Mubassirang Pasra).....	413
TEMA F: INFRASTRUKTUR	421
Identifikasi Risiko Kemacetan di Jalan Raya akibat Permasalahan pada Kendaraan Berat (Putra Aulia Kesuma, Mohammad Arif Rohman, Catur Arif Prastyanto)	422
Pengaruh Rob terhadap Perubahan Kondisi Fasilitas Sanitasi di Kelurahan Bandengan Kota Pekalongan (Djoko Suwarno).....	430
Pengaruh Fungsi dan Nilai Ruang terhadap Penetapan Prioritas Penanganan Kerusakan Jembatan (Anang Mulyawan, Tonny Judiantono, R. Didin Kusdian)	438
TEMA G: HIDROTEKNIK	446
Kajian Debit Banjir Rencana Krueng Tripa Menggunakan Hidrograf Satuan Sintesis (Andi Rinaldi dan Alfiansyah Yulianur)	447
Analisis Kapasitas dan Jumlah Sabo Dam Pada Sub-DAS Gendol Terukur di GE-C Gadingan (Bambang Sulistiono dan Dika Erdiyawan)	456
Pengaruh Sumur Resapan terhadap Pengurangan Debit Limpasan Permukaan di Kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia (Tutus Pulung Wijaya dan Sri Amini Yuni Astuti)	462
Penentuan Koefisien Gesek pada Saluran Terbuka Menggunakan Diameter Sedimen Dasar (Fransiska Yustiana)	472
Analisa Pengolahan dan Karakteristik Air Limbah Greywater dengan Menggunakan Sistem Kombinasi Filter <i>Down Flow</i> - <i>Up Flow</i> (Yolly Adriati, Muh. Saleh Pallu, Mary Selintung, Bambang Bakri).....	478
Uji Ketersediaan Air Tanah untuk Mengantisipasi Keperluan Air Bersih bagi Pengungsi Letusan Gunung Agung (I Nengah Simpen)	485

Ketersediaan Air Baku pada Kecamatan Sungai Kapur Kabupaten Solok Selatan (Zufrimar dan Edwina Zainal)	491
Analisis Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kabupaten Badung (Putu Aryastana, Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani, Wayan Some Adnyana)	501
Evaluasi Sistem Drainase dalam Upaya Mitigasi Banjir dengan Model SWMM (Nurhamidah Nurhamidah, Ahmad Junaidi, Shadiqa Pratama Zulfariadi)	509
Kajian Profil Hulu Sungai Krueng Langsa akibat Perubahan Morfologi Sungai (Eka Mutia, Ellida Novita Lydia, Meilandy Purwandito)	521
Optimasi Jaringan Irigasi Air Tanah, Playen, Gunung Kidul, Yogyakarta (Agatha Padma Laksitaningtyas dan Linus Da Costa)	532
Korelasi Sedimen Layang terhadap Erosi Lahan pada DAS Langsa Provinsi Aceh dengan Model Statistik (Faiz Isma, Yulina Ismida, Ellida Novita Lydia, Yogi Pratama)	542
Perkiraan Sisa Usia Guna Waduk Saguling dengan Menggunakan Metode Universal Soil Loss Equation dan Sediment Delivery Ratio (Yedida Yosanto dan Rizky Addingga Lazuardy N)	553
Analisis Potensi Erosi Daerah Aliran Sungai Maek Berbasis Sistem Informasi Geografis (Nurdin dan Imam Suprayogi)	562
Pengaruh Diameter dan Jarak antar Kolom pada Breakwater Tiang Pancang terhadap Koefisien Transmisi Gelombang (Yessi Nirwana Kurniadi dan Irmanto Lintogareng)	571
Studi Endapan Sungai Sengakarang Kabupaten Pekalongan (Nanda Nyno Pratama Putra, Aji Wijanarko, Djoko Suwarno, Budi Santosa)	578
Solusi Kekurangan Air Irigasi pada Musim Gadu Melalui Optimasi Pengoperasian Embung (Azmeri, Ella Meilianda, Ifrayaski, Ivan Mirza)	587
Evaluasi Kerapatan Sebaran Stasiun Curah Hujan pada Wilayah Sungai Tamiang-Langsa (Khairul Iqbal)	596
Studi Potensi Air Tanah Hasil Tindak Lanjut Pembangunan Klinik Kesehatan di Kabupaten Blitar (Wahyu Sejati dan Sih Andajani)	606
Pengaruh Perletakan Baffle Block Tipe Miring terhadap Peredaman Energi dan Karakteristik Loncat Air (DA Wahyu Wulan Pratiwi dan Afan Ihsan Dewantara)	612
Studi Kapasitas dan Efisiensi Kantong Lumpur Bendung Susoh Daerah Irigasi Susoh Kabupaten Aceh Barat Daya (Cut Zulfa Husna, Azmeri, Ziana)	622
Optimasi Pola Operasi Waduk Wonogiri untuk Pemenuhan Kebutuhan Irigasi dengan Program Dinamik Deterministik (Dinia Anggraheni, Woro Mustika Resmi, Rachmad Jayadi)	633
Evaluasi Korelasi Data Hujan Satelit <i>MERRA-2 M2TINXFLX</i> dan <i>TRMM 3B42RT</i> di Wilayah Yogyakarta (Puji Harsanto, Kirana Ayu Prisma Shela, Djoko Legono, Adam Pamudji Rahardjo, Rachmad Jayadi)	642

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut Tipe Pelampung di Perairan Balaesang Tanjung Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah (Setiyawan dan Irwan)	652
Studi Awal Penggunaan Pompa Vakum-Hidram dalam Mengatasi Kekurangan Air pada Lahan Perbukitan (Maimun Rizalihadi, Mahmuddin, Ziana)	663
Pemilihan Model Hujan Aliran Sebagai Dasar Pengelolaan Alokasi Air di DAS Bedadung Kabupaten Jember (Gusfan Halik, Triesca Wahyu N., Wiwik Yunarni, Hernu S., Entin Hidayah)	675
TEMA H: LINGKUNGAN	683
Penilaian Kualitas Air Hujan di Wilayah Pesisir untuk Pasokan Air Bersih Rumah Tangga (Joleha, Aras Mulyadi, Wawan, Imam Suprayogi)	684
Pendekatan Model Sistem Dinamis untuk Mensimulasikan Kebijakan Konservasi Air Tanah Berkelanjutan di Jakarta, Indonesia (Erna Savitri)	691
Pengaruh Alam dan Tataguna Lahan terhadap Sungai Babon (Djoko Suwarno, Budi Santosa, Dimas Jalu Setyawan, Revangga Dandha Pratama)	703
Penerapan Konsep <i>Green Construction</i> pada Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala (Afwan Muhajir, Febriyanti Maulina, Buraida)	708
TEMA I: MITIGASI BENCANA	716
Model Optimasi Penggunaan Sumber Daya Air dan Penataan Muara Sungai Ayung untuk Kawasan Ekowisata di Kota Denpasar (I Gusti Agung Putu Eryani, Putu Gede Suranata, Cok Agung Yujana)	717
Analisis Respons Struktur Beton Bertulang Tahan Gempa dengan Base Isolation High Damping Rubber Bearing (Syahnandito, Reni Suryanita, Ridwan)	728
Evaluasi Ketersediaan Fasilitas Aksesibilitas bagi Penyandang Difabel pada Bangunan Gedung Laboratorium Keteknikan Universitas Teuku Umar (Samsunan dan Chaira)	739
Monitoring Kerentanan Gedung Pemerintahan akibat Beban Gempa Menggunakan Metode Rapid Visual Screening (Studi Kasus: Gedung Pemerintahan Indragiri Hulu) (Sri Agustin, Reni Suryanita, Zulfikar Djauhari)	745
Identifikasi Potensi Banjir, Kecamatan Pasar Kliwon, Surakarta (Rr.Rintis Hadiani, Solichin, Adi Yusuf Muttaqien)	754
Kegagalan Struktur Bangunan dan Jembatan Saat Gempa Palu 28 September 2018 (Anwar Dolu, I Ketut Sulendra, Juni Hasan, I Gusti Made Oka)	759
Konfirmasi Kecepatan Gelombang Geser (Vs30) antara Data USGS dengan Hasil Penelitian Lapangan (Anggit Mas Arifudin)	769
Tantangan Pembangunan Infrastruktur Pasca Pemutakhiran Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2017 (Faiz Sulthan, Maya Angraini, Maressi Arasti Meuna)	777

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Peningkatan Performa Seismik pada Sistem Struktur dengan Kombinasi Dinding-Gap-Damper (I. P. Ellsa Sarassantika, I Ketut Yasa Bagiarta, I Gusti Nyoman Putra Wijaya).....	787
Data Hujan TRMM untuk Analisis Kekeringan dan Kerentanan Kebakaran Lahan Gambut Tropis (Rinaldi, Sigit Sutikno, Hilda Febrina)	796
Prediksi Fluktuasi Muka Air Tanah untuk Mitigasi Kebakaran di Lahan Gambut (Sigit Sutikno, Rinaldi, Setia Dewi Nurza)	803

VOLUME I

PENYELENGGARA DAN SPONSORSHIP KEGIATAN	i
SUSUNAN KEPANITIAAN.....	ii
PRAKATA TIM EDITOR.....	iii
STEERING COMMITTEE.....	iv
KATA SAMBUTAN KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS SYIAH KUALA	v
KATA SAMBUTAN KETUA PANITIA KONTEKS KE-13	vii
DAFTAR ISI.....	ix
TEMA A: STRUKTUR	1
Analisis Kapasitas Balok Komposit dengan Penghubung Geser Kanal Baja Menggunakan Program Bantu Elemen Hingga (Gati Annisa Hayu, Ahmad Miftah Azis, Syamsul Arifin).....	2
Analisis Balok Kontinu pada Struktur Cerobong (Chimney) akibat Beban Gempa (Anwar Dolu dan Amrinsyah Nasution).....	12
Pemodelan Balok Beton Bertulang yang Diperkuat dengan Metode Deep Embedment Menggunakan Software Berbasis Elemen Hingga (Ridwan, Alfian Kamaldi, Yaser Jemaa, Muhammad Rizki, Wan Muhammad Nurhud, Alex Kurniawandy).....	24
Kegagalan Struktur Bangunan di Kota Palu dan Kabupaten Sigi Pasca Gempa 28 September 2018 (Shyama Maricar, Anwar Dolu, Agus Rivani).....	32
Perkuatan dan Rehabilitasi Struktur Dermaga (Studi Kasus Dermaga Kaimana Papua Barat) (Ignatius Sudarsono dan Dani Setiawan)	39
Kajian Perbandingan Jembatan Pelengkung Baja Tipe Through Arch dengan Tipe Half-Through Arch (Bernardinus Herbudiman, Amatulhay Pribadi, Dita Permatasari)	46
Kajian Perbandingan Jembatan Cable Stayed Sistem Satu Bidang dengan Sistem Dua Bidang (Amatulhay Pribadi, Bernardinus Herbudiman, Miftahul Jannah)	55
Analisis Numerik Paparan Panas pada Bata Ringan Menggunakan Program LUSAS V17 (Abrar Rifqi Pratama, Reni Suryanita, Ismediyanto)	63

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Analisis Statis Jembatan Gantung Pejalan Kaki dengan Tiga Variasi Kedalaman Lengkungan Kabel (Muttaqin Hasan, M. Arief Rahman Panjaitan, Rusmala Nurdianti)	71
Pengembangan Aplikasi DEPS untuk Pembelajaran Perencanaan Struktur Baja dengan Metode Flipped Classroom (Ruri Damayanti, Ronny H. Purba, M. David Marsal, Irwan Janwar, Fina Febriana, Mahmudah).....	79
Analisis Numerik Perilaku Mekanik Balok Beton Bertulang dengan dan Tanpa Sengkang (Dimas Arief Wicaksono, Reni Suryanita, Zulfikar Djauhari).....	90
Analisis Sifat Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Menggunakan Program LUSAS V17 (Roma Dearn, Reni Suryanita, Ismeddiyanto).....	96
Analisis Perilaku Mekanik pada Balok Beton Bertulang Pascabakar dengan Menggunakan Program LUSAS V17 (Dede Eldi Kurniawan, Reni Suryanita, Zulfikar Djauhari)	102
Perilaku Seismik Struktur Rangka Beton Bertulang Bertingkat Rendah dengan Perkuatan Wing Wall (I Ketut Sudarsana, I Gede Adi Susila, I Putu Eka Darmawan).....	108
Analisis Kekuatan Abutment Jembatan Kr. Tingkeum terkait Pergantian Struktur Bangunan Atasnya (Munawir dan Meillyta).....	119
Aplikasi Frequency Domain Decomposition (FDD) pada Struktur Portal Ruang (Richard Frans dan Yoyong Arfiadi).....	128
Pengaruh Deformasi Geser pada Program Bantu Analisis Struktur REALIN2D untuk Portal 2 Dimensi (Yoyong Arfiadi)	136
Perilaku dan Daktilitas Perbaikan Sambungan Balok dan Kolom Beton Bertulang (Zardan Araby, Abdullah, Mochammad Afifuddin)	146
Kekuatan Kolom Hidrolis dalam Memikul Beban Rumah Panggung di Daerah Rob, Kelurahan Kemijen, Kota Semarang (Widija Suseno Widjaja, Ety E. Listiati, I.M. Tri Hesti Mulyani, B. Tyas Susanti)	154
Kuantifikasi Pasokan Redaman Pendisipasi Energi Metal (Junaedi Utomo, Muslinang Moestopo, Adang Surahman, Dyah Kusumastuti).....	163
Pemanfaatan Open Source Software Opensees Melalui Interpreter Python untuk Analisis Gempa pada Bangunan Beton Bertulang (Irwandi Irwandi, Rudiansyah Putra, dan Khaizal Jamaluddin).....	170
Evaluasi Perilaku Struktur Gedung akibat Perubahan Fungsi dari Hotel Menjadi Rumah Sakit di Banda Aceh (Djaiz Rizqy Muchnirwandi, Surya Bermansyah, Yulia Hayati).....	179
TEMA B: MATERIAL	190
Pengaruh Kadar Air Pada Parameter Geser Tanah Organik yang Distabilisasi dengan Limbah Karbit dan Abu Ampas Tebu (John Tri Hatmoko dan Luky Handoko).....	191
Studi Parametrik pada Tanah Lempung Berplastisitas Rendah yang Distabilisasi dengan Semen (Hendra Suryadharma dan John Tri Hatmoko).....	201

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Durabilitas Campuran Aspal Beton Menggunakan Abu Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Filler (Veranita dan Rinaldy)	211
Kajian Kuat Lentur Pelat Floating Concrete (Hazairin, Bernardinus Herbudiman, Erma Desmaliana, Bangkit Pajar Dinillah)	220
Kolam Tampung Penerapan Inovasi Teknologi Batu Pres Tanah Murah Biaya Konstruksi, Operasi dan Pemeliharaan (Susilawati, Sungsang ANP, Indah Wahyuning Tyas)	230
Pengaruh Penggunaan Arang Sekam Padi terhadap Kuat Tekan Beton (Muhammad Noor Asnan, Isnaini Zulkarnain, Rusandi Noor, Vebrian, Johanes Wicaksono)	239
Penggunaan Agregat Kasar dari Styrofoam-Coating untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Ringan (Muhammad Noor Asnan, Rusandi Noor, Ahmad, Tri Dianingsi Dumendehe)	246
Inovasi Limbah Plastik Menjadi Agregat Kasar dalam Campuran Beton Ringan (Rafidah Azzahra, Ilham Wijaya, Dikiansyah, Muhammad Noor Asnan, Pitoyo)	253
Pengaruh Limbah Kayu Ulin yang Diselimuti Plastik Polypropilene Terhadap Berat dan Kuat Tekan Beton (Anang A.A, Dikiansyah, Selvia K.D, Muhammad Noor Asnan, Santi Yatnikasari)	260
Pengaruh Penambahan Serat Bambu terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Andi Yusra, Meylis Safriani, I Gusti Raka, T. Ardiansyah)	268
Potensi Metakaolin sebagai Filler dalam Beton Self Compacting Concrete (Angelina Eva Lianasari dan Andreas Andy Pratama Nugraha)	276
Analisis Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Bahan Tambah Limbah Serbuk Gypsum (Indriasari, Achmad Pahrul Rodji, Hasnan Hasbi A)	285
Pengaruh Pemanasan Awal pada Butir Styrofoam terhadap Kuat Tekan Beton Ringan (Andi Prasetyo Wibowo, Angelina Eva Lianasari, Trevi Arga Kurniawan, Zaki Adhi Wiransyah M)	293
Beton Aspal Menggunakan Material Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dengan Bahan Tambah Elvaloy (Anni Susilowati dan Pratikto)	299
Substitusi Rice Husk Ash pada Semen terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi (Studi Kasus: Penggunaan Dust 100% sebagai Agregat Halus) (Wahyuni, Keumala Citra Sarina Zein, Meillyta)	308
Pengaruh Penambahan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap Kuat Tekan Beton Normal (Lissa Opirina, Dewi Purnama Sari, Panji Setiawan Mahmud)	316
Karakteristik Batu Bata Tanah Tambak dengan Campuran Abu Cangkang Kerang dan Abu Kulit Telur (Ellida Novita Lydia, Eka Mutia, Faiz Isma, Meilandy Purwandito)	324
Kajian Beton Ringan Menggunakan Semen Slag dan Limbah Bata Ringan sebagai Agregat Kasar (Apriyan Susanto, Pio Ranap Tua Naibaho, Camelia Shandra, Prayitno, Tirta Maulana, Sarjono Puro)	332

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Studi Abu Tempurung Kelapa yang Dibakar pada Suhu 5000 dan 7000 Celcius sebagai Substitusi Semen pada Beton (Ade Lisantono dan Febrian Yafet Kristino)	338
Pengaruh Ukuran Butiran Maksimum Agregat Halus terhadap Modulus Elastisitas dan Kuat Tarik Belah Reactive Powder Conceret (Widodo Kushartomo, Henny Wiyanto, Albert, William Kurniawan)	345
Studi Experimental Karakteristik Campuran Aspal Beton (AC – WC) Menggunakan Liquid Asbuton dengan Penambahan Serpih Sampah Plastik (Achmad Zultan Mansur dan Daud Nawir)	350
Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton AC-WC Menggunakan Pasir Besi dan Liquid Asbuton dengan Variasi Penambahan Aspal Minyak Penetrasi 60/70 (Daud Nawir dan Achmad Zultan Mansur)	360
Pengaruh Penggunaan Bahan Tambah Katalis terhadap Kenaikan Permukaan pada Bata Ringan ULC (Ahmad Hamidi dan Neri Puspita Sari)	370
Pengaruh Variasi Kadar Fly Ash pada Beton Heated Styrofoam sebagai Substitusi Agregat dalam Sifat Mekanik Beton Ringan (Angelina Eva Lianasari, Andi Prasetyo Wibowo, Trevi Arga Kurniawan, Zaki Adhi Wiransyah M)	377
Pemanfaatan Bubuk Terak Nikel sebagai Subsitusi Parsial Semen pada Beton Normal (L. Oksri-Nelfia, Reynaldi Akbar, Sotya Astutiningsih)	386
Analisis Perilaku Portal Bidang Baja Hollow yang Diisi Mortar FAS 0.4 dengan Variasi Tinggi Portal (Mochammad Afifuddin, Huzaim, Mursal)	395
Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Fly Ash sebagai Pengganti Sebagian Semen pada Bata Ringan Jenis CLC (Ita Lopang, Rachmansyah, Hardi Kurniawan)	402
Studi Eksperimental Beton Geopolymer dengan Kuat Tekan Tinggi (Afni Kurniati Tambing, Rachmansyah, Hardi Kurniawan, Richard Kano, Ita Lopang)	413
Karakteristik Campuran HRS – Base Menggunakan Bubuk Dolomit sebagai Filler (Rais Rachman)	421
Campuran HRS-WC Menggunakan Agregat Batu Gunung Desa Palipu Kecamatan Mengkendek Tana Toraja (Alpius)	430
Pengaruh Penggunaan Semen PCC terhadap Karakteristik Beton di Lingkungan Asam Sulfat (Rita Irmawaty, Herman Parung, Mukhlis Hamid)	441
TEMA C: MANAJEMAN KONSTRUKSI	449
Analisis Infrastruktur Pariwisata: Kasus di Yogyakarta (Peter F Kaming, Triapriano Kaidu, Fritwel R. Payung, Carlo Salenussa)	450
Evaluasi Sistem Proteksi Aktif dan Pasif sebagai Upaya Penanggulangan Bahaya Kebakaran pada Gedung Sekolah X Bandung (Katarina Rini Ratnyanati dan Yulia Trianisa)	462
Penerapan Metode Fast Track untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Pembangunan Gedung Intensif Terpadu RSSA Malang (Indah Wahyuning Tyas, dan Erik Tjandra Widjaksono)	472

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Ketentuan Mengenai Insentif dalam Kontrak Konstruksi – Kajian Literatur (Mifna A. Mutianisa dan Reini D. Wirahadikusumah).....	482
Pengaruh Gaya Kepemimpinan terhadap Kinerja Karyawan Perusahaan Jasa Konstruksi di Kota Denpasar (Ni Kadek Astariani, Gede Sumarda, Putu Doddy HA, IGM Sudika).....	492
Analisis Risiko Biaya Antara Kontrak Lumpsum dengan Kontrak Unit Price Menggunakan Metode Pohon Keputusan (Edi Mawardi dan Rinaldy)	501
Analisis Finansial Proyek Pembangunan Perumahan Graha Arum di Singaraja, Bali (Dewa Ketut Sudarsana, Ida Ayu Rai Widhiawati, Gede Hardi Purnawan)	512
Analisa Risiko Pelaksanaan Konstruksi Jalan Tol Cimanggis - Cibitung untuk Meningkatkan Kinerja Waktu (Mardiaman dan Indriyanto).....	518
Risiko Bisnis Properti berdasarkan Perspektif Pengembang (Ignasius Komala dan Harijanto Setiawan).....	530
Analisis Perhitungan Depresiasi dan Biaya Sewa Alat Berat (Dian Febrianti dan Zakia)	537
Analisis Penggunaan Teknologi pada Building Information Modeling (BIM) dan Manfaatnya dalam Pengendalian Biaya pada Proyek Konstruksi (Ahmad Sulthan Yassar, Rafli, Dewi Ritawanti).....	545
Analisa Pekerjaan Ulang pada Proyek Konstruksi di PT.X (Hans Dermawan dan Rizki Nainggolan)	551
Penggunaan Building Information Modelling (BIM) pada Bangunan Berkelanjutan dan Keuntungannya dalam Proses Pengendalian Biaya, Mutu, dan Waktu (Rafli, Bambang Endro Yuwono, Julia Damayanti)	562
Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Metode Hirarc (Studi Kasus Proyek Hotel and Villa Impiana Ubud Bali) (Ni Komang Armaeni, I Putu Ari Sanjaya, I Wayan Gde Erick Triswandana)	569
Penerapan Aspek Manajemen Lingkungan Bangunan pada 3 Komplek Perumahan di Kota Banda Aceh (Buraida).....	576
Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Sumber Daya pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung di Kota Palu (Fahirah F dan Fanti Susella)	585
Variabel Kesuksesan Penerapan Struktur Vertikal Pola Rantai Pasok Pengadaan Proyek Konstruksi Jalan dan Jembatan (Josefine Ernestine Latupeirissa, Irwan Lie K W, Helen A I Sopacua)	591
Identifikasi Faktor yang Mempengaruhi Penentuan Prioritas Penanganan Jalan di Kota Palu (Fahirah F, Nirmalawati, Zulfikar).....	599
Analisis Keandalan Sistem Proteksi Kebakaran pada Gedung Dinas Registrasi Kependudukan Kota Banda Aceh (Aldina Fatimah, Firmansyah Rachman, Aldi Suharja).....	607
Kajian Manajemen Risiko dalam Proyek Kerjasama Pemerintah Swasta (KPS)/ Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) dengan Menggunakan Metode House Of Risk (HOR) (Putu Ika Wahyuni, Putu Gede Suranata, Putu Gde Erick Triswandana)	618

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Kajian Pembangunan Infrastruktur dalam Konektivitas Maritim Indonesia (Wulfram I. Ervianto)	626
Persepsi Praktisi Konstruksi terhadap Layanan Logistik Pihak Ke-Tiga dalam Rantai Pasok Konstruksi (Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Hanson E. Kusuma, Muhamad Abduh)	631
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kompetisi Kontraktor Kecil Bidang Pembangunan Infrastruktur di Wilayah Bandung Raya (Adhi Prabowo, Fauziah Shanti Cahyani Siti Maisarah, Muhamad Abduh)	640
Kajian Perbandingan Biaya dan Waktu pada Bearing Wall dengan Bata Merah dan Bata Ringan (Katarina Rini Ratnayanti, Erma Desmaliana, Muhammad Farhan Izharuddin)	647
Pengaruh Kepemimpinan terhadap Kinerja Pelaksanaan Proyek Gedung di Kabupaten Gianyar (Anak Agung Diah Parami Dewi, Gede Astawa Diputra, I Putu Agus Satria Setyawan)	655
Peningkatan Constructability pada Proyek Konstruksi Di Bali dari Perspektif Kontraktor (I Putu Ari Sanjaya, I Gede Putu Joni, Ariany Frederika)	666
Evaluasi Penerapan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 pada PT. Tunas Jaya Sanur (G. A. P Candra Dharmayanti, I Gede Ngurah Hendita Renaldy Putra, I Nyoman Swastika)	671
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Power - Trowelling pada Pekerjaan Finishing Permukaan Pelat Lantai Beton (Ayub Diski Purnama, Fidelis Prayudha, Hermawan, Budi Setiyadi)	683
Kajian Konsep Penilaian Kinerja Pembangunan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan (Elizar)	690
Implementasi Total Quality Management (TQM) di Industri Konstruksi di Indonesia (Farida Rachmawati)	698
Model Kebutuhan Tulangan Sloof Beton Bertulang pada Konstruksi Bangunan Gedung Berlantai Dua (Mubarak, Tripoli, Muhariz Azmi, Cut Annisa)	705
Analisis Keterlambatan Akibat Pengelolaan Shop Drawing dan As Build Drawing pada Pembangunan Gedung 16 Lantai (Afan Prasetya Wibawa dan Trijeti)	716
Analisis Biaya dalam Siklus Hidup Rumah Susun (Albani Musyafa')	724
Faktor-faktor yang Mempengaruhi Waktu Pelaksanaan Rekonstruksi Rumah Pascabencana Gempa Bumi (Nurul Malahayati, Munirwansyah, Mochammad Afifuddin, Syamsidik)	741
Kajian Penerapan Komponen Biaya K3 pada Rencana Anggaran Biaya Proyek Konstruksi Gedung di Aceh (Cut Zukhrina Oktaviani, Nurisra, Nurnazli Auliani)	749
Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pekerjaan Pemasangan Ubin Keramik dengan Menggunakan Metode MPDM (Adityawan Sigit dan Ilma Alfianarrochmah)	755
Faktor-faktor Kemampuan Pemasaran dan Penawaran yang Mempengaruhi Daya Saing Kontraktor (Nurisra dan Mahmuddin)	765

Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS) - 13

"Inovasi Sains dan Teknologi dalam Penerapan Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana dan Berwawasan Lingkungan"

Analisis Indikator Kesuksesan Proyek Rumah Susun Tambora berdasarkan Kepuasan Pelanggan dengan Metode Balanced Scorecard (A.K. Djukardi, J. Widjajakusuma, D. Suahya).....	775
--	-----

Analisis Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kabupaten Badung

Putu Aryastana, Anak Agung Sagung Dewi Rahadiani, Wayan Some Adnyana

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Jl. Terompong No.24, Sumerta Kelod, Kec. Denpasar Tim., Kota Denpasar, Bali 80239, Indonesia
Email: aryastanaputu@yahoo.com

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya yang penting bagi kehidupan. Dusun Kiadan merupakan salah satu dusun yang terletak di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung yang mengalami permasalahan air bersih, sehingga perlu dilakukan analisis pemenuhan kebutuhan air. Analisis pemenuhan kebutuhan air bersih meliputi: analisis kebutuhan air penduduk 25 tahun mendatang, analisis perencanaan sistem jaringan air bersih, dan perhitungan rencana anggaran biaya sistem jaringan air bersih. Sumber air yang dapat dimanfaatkan yaitu Mata Air Peninjauan dengan debit 1.85 lt/dt. Kebutuhan air total dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang akan diproyeksikan untuk 25 tahun mendatang. Kebutuhan air dihitung berdasarkan 2 (dua) skenario rencana jaringan distribusi yaitu pemasangan sambungan rumah (SR) dan keran umum (KU). Hasil analisis menunjukkan bahwa total kebutuhan air pada tahun 2042 adalah sebesar 2.67 liter/detik untuk asumsi pemasangan sambungan rumah, sedangkan untuk asumsi pemasangan keran umum adalah sebesar 1.67 lt/dt. Sistem jaringan air bersih yang digunakan adalah sistem perpipaan gravitasi dengan keran umum sebagai sistem distribusi. Rencana anggaran biaya sistem jaringan distribusi air bersih di Dusun Kiadan adalah Rp.3,504,869,000.00 (Tiga miliar lima ratus empat juta delapan ratus enam puluh sembilan ribu rupiah). Rekomendasi untuk pemenuhan kebutuhan air minum dengan SR diperlukan adanya pemanfaatan sumber air lain yang terdapat di Desa Sulangai dengan membangun jaringan perpipaan gravitasi dilengkapi reservoir *ground*.

Kata kunci: Air bersih, kiadan, jaringan, pipa.

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya yang penting untuk kehidupan. Konsumsi air secara global akan meningkat secara signifikan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi. Pada saat yang sama, perubahan iklim akan mengubah siklus air global menyebabkan berkurangnya ketersediaan air di lokasi-lokasi penting (Biemans, et al., 2011). Sumber daya air yang tersedia juga mengalami penurunan menyempitnya daerah tangkapan air, menurunnya serapan air dalam tanah, tidak terlindunginya sumber-sumber air, pemanfaatan air yang tidak optimal, pembangunan serta aktifitas ekonomi, juga laju pertumbuhan penduduk (Tarigan, Dharmawan, Tjondronegoro, & Suradisatra, 2013). *Milenium Development Goals* (MDG) memiliki salah satu target mengurangi jumlah penduduk yang tidak memiliki akses mendapatkan air minum yang aman (Hutton & Chase, 2016).

Pemerintah Indonesia melaksanakan MDG, melalui Kementerian Pekerjaan Umum dengan merancang program 100-0-100. Program ini menargetkan 100 % akses air minum, 0 % kawasan kumuh dan 100 % akses sanitasi pada tahun 2019 (Anonim, 2015). Khusus pada bidang air minum juga terdapat target pemerintah terhadap proporsi rumah tangga dengan akses berkelanjutan terhadap air minum yang layak di perkotaan dan pedesaan sebesar 68.87% (Lisbet, 2013). Pada tahun 2017 capaian akses air minum yang layak sudah mencapai 84% (Achyar, 2017).

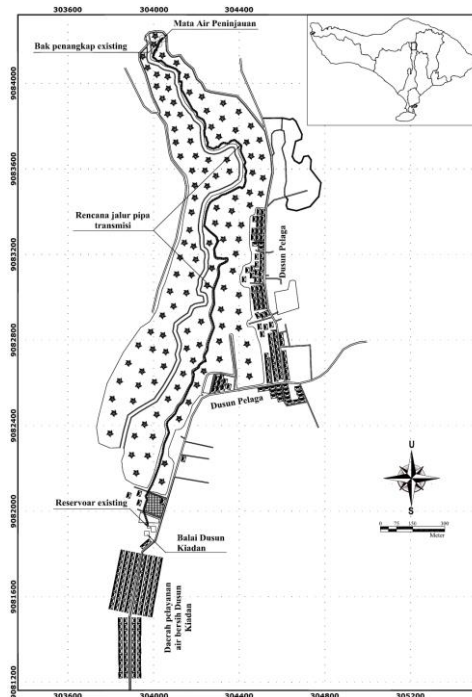
Bali sebagai salah satu provinsi di Indonesia, masih memiliki beberapa daerah yang belum mempunyai akses terhadap air bersih tersebut. Bali bagian utara merupakan wilayah yang relatif tertinggal dalam penyediaan akses air bersih. Untuk mendorong percepatan pertumbuhan di wilayah tersebut sudah semestinya dibarengi dengan penyediaan infrastruktur yang memadai termasuk penyediaan sarana dan prasarana air minum. Sementara kemampuan penyediaan pelayanan air minum khususnya di wilayah pedesaan saat ini belum memadai dan belum merata, apalagi ditambah dengan perkembangan tuntutan kebutuhan pada masa mendatang. Salah satu kabupaten di Provinsi Bali yang mengalami permasalahan air bersih adalah Kabupaten Badung (Rai, et al., 2015).

Kecamatan Petang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Badung yang mengalami devisa air 5.49 liter/detik pada tahun 2016 (Darmayasa, Aryastana, & Rahadiani, 2018). Berdasarkan laporan teknis PDAM Kabupaten Badung Tahun 2016, penduduk Desa Pelaga berjumlah 5474 jiwa, dimana pelayanan air bersih baru terlayani 600 jiwa dengan jenis pelanggan sambungan rumah (SR) sebanyak 5 SR. Sistem distribusi air di Desa Pelaga telah menggunakan pompa untuk mengangkat air yang merupakan rembesan di tebing-tebing sungai. Sistem pemompaan ini memiliki kelemahan dalam hal biaya operasi dan pemeliharaan yang cukup besar. Salah satu dusun yang mengalami permasalahan kekurangan air bersih adalah Dusun Kiadan.

Memperhatikan hal tersebut, maka guna memenuhi kebutuhan pelayanan air minum pada masa mendatang khususnya untuk masyarakat pedesaan yang mengalami kesulitan dalam memperoleh air bersih di Dusun Kiadan, maka perlu dilakukan analisis pemenuhan kebutuhan air bersih. Analisis meliputi perhitungan kebutuhan air penduduk dengan proyeksi 25 tahun, perencanaan sistem jaringan air bersih dan perhitungan rencana anggaran biaya sistem jaringan air bersih di Dusun Kiadan, Desa Pelaga Kabupaten Badung.

2. AREA STUDI

Dusun Kiadan merupakan salah satu dusun dari sembilan dusun yang ada di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Provinsi Bali. Dusun Kiadan merupakan wilayah dataran tinggi dengan kondisi lahan atau topografinya berupa perbukitan. Peta area studi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 19. Area studi

3. DATA DAN METODOLOGI

Data

Data yang dipergunakan dalam analisis pemenuhan kebutuhan air bersih di Dusun Kiadan adalah data penduduk, data debit sumber air, dan data topografi. Jumlah penduduk yang dipergunakan dalam analisa adalah pada tahun 2017 yaitu 235 KK (Kepala Keluarga). Sumber air yang dimanfaatkan untuk pemenuhan air bersih adalah Mata Air Peninjauan yang terletak di Dusun Pelaga. Berdasarkan hasil survey diperoleh debit air sebesar 1.85 liter/detik. Data elevasi sumber dan jalur rencana jaringan air diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan kombinasi alat GPS dan altimeter.

Metodologi

Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi penduduk bukan merupakan ramalan jumlah penduduk tetapi suatu perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi dari komponen-komponen laju pertumbuhan penduduk, seperti kelahiran, kematian dan perpindahan (Ulman, 2014). Ada beberapa metode untuk melakukan proyeksi penduduk, yaitu metode aritmatika, geometrik, least square, eksponensial dan logaritmik (Adioetomo & Samosir, 2010; Handiyatmo, Sahara, & Rangkuti, 2010; Oesman, 2018; Susanto, 2018). Metode yang dipergunakan dalam menghitung peroyeksi penduduk pada studi ini adalah aritmatika, geometrik, dan eksponensial. Jumlah proyeksi penduduk terbesar dari metode tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam menghitung kebutuhan air. Laju pertumbuhan penduduk dihitung dengan menggunakan data penduduk Kecamatan Petang pada tahun 2006-2017 berdasarkan Badung dalam angka, dimana laju pertumbuhan penduduk diperoleh sebesar 1.02%.

Kebutuhan Air Bersih

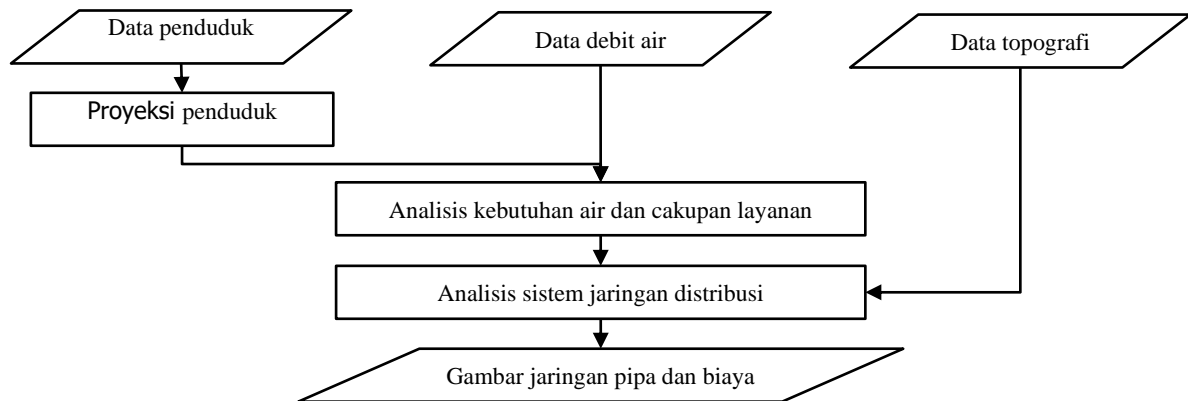
Kebutuhan air dipengaruhi oleh besarnya populasi penduduk, tingkat ekonomi dan faktor-faktor lainnya. Kebutuhan air bersih berbeda antara kota yang satu dengan kota yang lainnya (Linsley & Joseph, 1996). Kebutuhan air terdiri dari kebutuhan air domestik dan non domestik. Kebutuhan domestik adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet) (Mashuri, Fauzi, & Sandhyavitri, 2015). Kebutuhan Non Domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk kegiatan perkantoran, pendidikan, komersial, industry, dan fasilitas umum (Wahyuni & Junianto, 2017). Kebutuhan air total dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang akan diproyeksikan untuk 25 tahun mendatang. Kebutuhan air dihitung berdasarkan 2 (dua) skenario rencana jaringan yaitu jika dibangun SR (Sambungan Rumah) atau hanya dibuat KU (Keran Umum).

Analisa Hidrolika Jaringan Pipa

Analisa hidrolika jaringan pipa dititikberatkan pada perhitungan kehilangan energy selama pengaliran. Ada beberapa teori dan formula untuk menghitung besarnya kehilangan tinggi tekan mayor ini yaitu dari Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, Manning, Chezy, Colebrook-White dan Swamme-Jain (Webber, 1971; Triatmodjo, 1996). Dalam kajian ini digunakan persamaan Hazen-Williams.

Alur Analisis

Alur analisis pemenuhan kebutuhan air di Dusun Kiadan dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 20. Alur analisis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Proyeksi Penduduk

Analisis proyeksi penduduk dilakukan untuk memprediksi jumlah penduduk dimasa mendatang seiring dengan laju pertumbuhan penduduk di Dusun Kiadan. Jumlah penduduk pada tahun 2017 adalah 235 KK. Diasumsikan setiap KK terdapat 5 jiwa, sehingga jumlah penduduk tahun 2017 adalah sebanyak 1175 jiwa. Jumlah ini dijadikan dasar untuk menghitung proyeksi penduduk 25 tahun mendatang yaitu tahun 2042. Hasil analisis proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, geometrik, dan eksponensial dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis proyeksi penduduk menunjukkan bahwa pada tahun 2042 jumlah penduduk adalah 1476 jiwa (metode aritmatika), 1516 jiwa (metode geometrik), dan 1518 jiwa (metode eksponensial). Jumlah proyeksi penduduk yang digunakan dalam analisa kebutuhan air adalah 1518 jiwa.

Tabel 13. Proyeksi jumlah penduduk Dusun Kiadan

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)		
	Aritmatika	Geometrik	Eksponensial
2017	1175	1175	1175
2042	1476	1516	1518

Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air dihitung dengan menggunakan dua asumsi, yaitu pemasangan sambungan rumah dan keran umum. Analisis dengan asumsi pemasangan keran umum dilakukan sebagaiantisipasi atas ketersediaan sumber air yang relative kecil.

Kebutuhan Air dengan Pemasangan Sambungan Rumah

Kebutuhan air total untuk sambungan rumah (SR) dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang telah diproyeksikan untuk 25 tahun mendatang. Standar minimal kebutuhan air bersih yang digunakan adalah 60 liter/orang/hari (Anonim, 2010). Kebutuhan non domestik diasumsikan 30% dari kebutuhan air domestik, sedangkan factor kehilangan air dan kebutuhan puncak diasumsikan masing-masing 30% dan 1.50. Perhitungan kebutuhan air dengan asumsi pemasangan SR dapat dilihat pada Tabel 2. Kebutuhan air rencana untuk sambungan rumah di Dusun Kiadan pada tahun 2017 dan 2042 masing-masing adalah sebesar 2.07 liter/detik dan 2.67 liter/detik.

Tabel 14. Kebutuhan air asumsi sambungan rumah

No	Uraian	Satuan	Tahun	
			2017	2042
1	Pelayanan	jiwa	1175	1518
2	Kebutuhan air	liter/orang/hari	60	60
3	Kebutuhan air domestik	liter/detik	0.82	1.05
4	Kebutuhan air non domestik (30%)	liter/detik	0.24	0.32
5	Kebutuhan domestik dan non domestik	liter/detik	1.06	1.37
6	Kehilangan air (30%)	liter/detik	0.32	0.41
7	Kebutuhan rerata	liter/detik	1.38	1.78
8	Faktor kebutuhan puncak		1.50	1.50
9	Total kebutuhan air rencana	liter/detik	2.07	2.67

Kebutuhan Air dengan Pemasangan Keran Umum

Kebutuhan air dengan asumsi pelayanan dengan keran umum (KU) digunakan perhitungan berdasarkan Pedoman Air Minum Berbasis Masyarakat (PAM BM) 09-2005-C, dengan asumsi cakupan pelayanan sebesar 100% penduduk, kebutuhan air 60 liter/orang/hari, pelayanan setiap keran umum adalah 20 KK. Perhitungan kebutuhan air dengan sistem keran umum dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 15. Kebutuhan air dengan sistem keran umum

Tahun	Jumlah penduduk (jiwa)	Jumlah KK	Pelayanan per KU (KK)	Jumlah keperluan KU (unit)	Debit per KU (liter/detik)	Kebutuhan air (liter/detik)	Faktor jam puncak	Total kebutuhan air (liter/detik)
	(A)	(A/5)	(B)	(C=A/B)	(D=B*5*60/86400)	(E=D·C)	(F)	(G=E·F)
2017	1175	235	20	12	0.07	0.83	1.50	1.25
2042	1518	304	20	16	0.07	1.11	1.50	1.67

Analisis Cakupan Pelayanan

Cakupan Pelayanan dengan Pemasangan Sambungan Rumah

Berdasarkan analisa kebutuhan air pada Tabel 2, diperlukan debit sebesar 2.07 liter/detik untuk memenuhi kebutuhan air pada tahun 2017 dan 2.68 liter/detik untuk memenuhi kebutuhan air tahun 2042 di Dusun Kiadan. Sedangkan saat ini debit yang tersedia sebesar 1.85 lt/dt. Terdapat devisa air sebesar 0.22 liter/detik pada tahun 2017 dan 0.82 liter/detik pada tahun 2042. Hal ini berarti sistem ini tidak mampu memenuhi pelayanan kebutuhan air bersih dengan pemasangan sambungan rumah, sehingga pemasangan sambungan rumah tidak bisa dijadikan alternatif dalam upaya memenuhi kebutuhan air di Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kecamatan Petang.

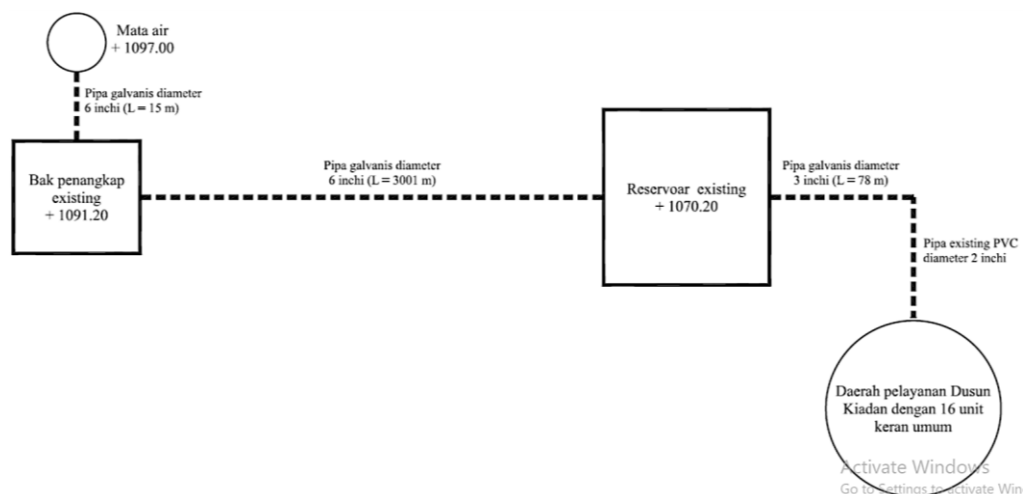
Cakupan Pelayanan dengan Pemasangan Keran Umum

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air pada Tabel 3, jika menggunakan sistem distribusi dengan keran umum diperlukan debit sebesar 1.25 liter/detik pada tahun 2017 dan 1.67 liter/detik pada tahun 2042 untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Dusun Kiadan. Dengan debit yang tersedia sebesar 1.85 lt/dt, masih terdapat surplus air sebesar 0.60 liter/detik pada tahun 2017 dan 0.18 liter/detik pada tahun 2042. Hal ini menunjukkan bahwa pemasangan keran umum mampu memenuhi kebutuhan air di Dusun Kiadan hingga 25 (sepuluh) tahun yang akan datang, sehingga sistem yang digunakan dalam perencanaan selanjutnya adalah sistem menggunakan jaringan keran

umum untuk pemenuhan kebutuhan air di Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kecamatan Petang. Jumlah pemasangan keran umum pada tahun 2042 adalah sebanyak 16 (enam belas) unit.

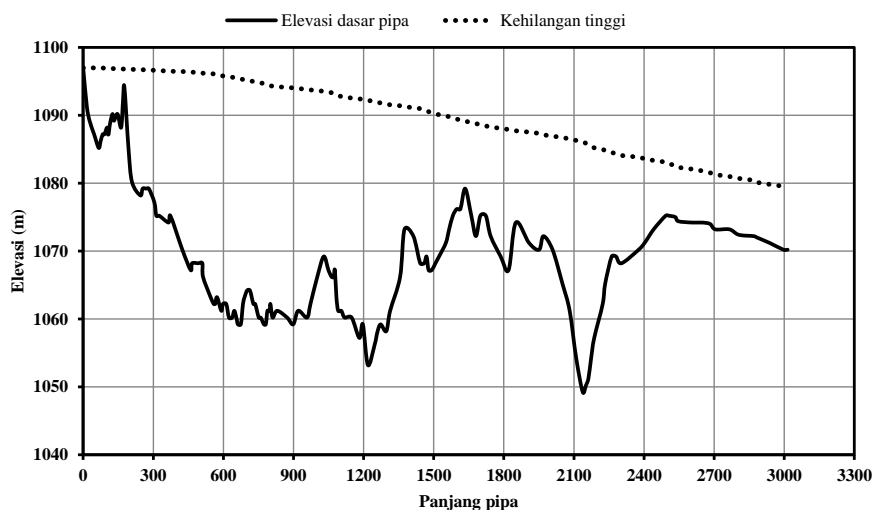
Analisis Sistem Jaringan Pipa

Analisis sistem jaringan diperhitungkan dengan memperhatikan debit sumber, elevasi sumber, potensi bangunan *existing* yang telah ada (bak penangkap dan reservoir), serta jalur pemasangan jaringan pipa. Sistem jaringan yang digunakan adalah sistem perpipaan gravitasi dengan keran umum sebagai sistem distribusi. Skema rencana sistem jaringan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 21. Sistem jaringan distribusi air bersih

Perhitungan kehilangan tinggi dilakukan dengan menggunakan persamaan Hazen William. Profil kehilangan tinggi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 22. Profil kehilangan tinggi

Kehilangan tekanan paling tinggi sebesar 0.30 m dengan kecepatan aliran dalam pipa sebesar 0.09 m/dtk. Hal ini menjelaskan bahwa pengaruh faktor kehilangan akibat gesekan dalam pipa tidak terlalu besar sehingga sistem distribusi air bersih dengan pipa transmisi (diameter 6 inci) bisa

digunakan. Pemilihan bahan pipa transmisi adalah menggunakan bahan galvanis, karena kondisi topografi yang sulit untuk menanam pipa didalam tanah.

Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan harga upah, bahan dan alat di Kabupaten Badung pada tahun 2017. Rencana anggaran biaya jaringan distribusi air bersih dalam rangka pemenuhan kebutuhan air di Dusun Kiadan adalah sebesar Rp. 3,504,869,000.00 (Tiga miliar lima ratus empat juta delapan ratus enam puluh sembilan ribu rupiah), dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 16. Rencana anggaran biaya

No	Uraian	Jumlah harga (Rp.)
1	Pengadaan dan pemasangan pipa	2,868,693,601.14
2	Rehabilitasi reservoir	144,167,662.01
3	Pemasangan 16 (enam belas) unit kran umum	114,631,845.44
4	Pembangunan bak penangkap dan penataan kawasan mata air	58,751,746.31
	Jumlah	3,186,244,854.90
	PPN (10%)	318,624,485.49
	Total	3,504,869,340.39
	Dibulatkan	3,504,869,000.00

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan, maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Total kebutuhan air penduduk di Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kabupaten Badung pada tahun 2042 adalah sebesar 2.67 liter/detik untuk asumsi pemasangan sambungan rumah, sedangkan untuk asumsi pemasangan keran umum adalah 1.67 liter/detik.
2. Sistem jaringan air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pelayanan air minum untuk masyarakat Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kabupaten Badung adalah sistem perpipaan gravitasi dengan keran umum sebagai sistem distribusi.
3. Rencana anggaran biaya sistem jaringan distribusi air bersih di Dusun Kiadan, Desa Pelaga, Kabupaten Badung adalah Rp. 3,504,869,000.00 (Tiga miliar lima ratus empat juta delapan ratus enam puluh sembilan ribu rupiah).

Saran

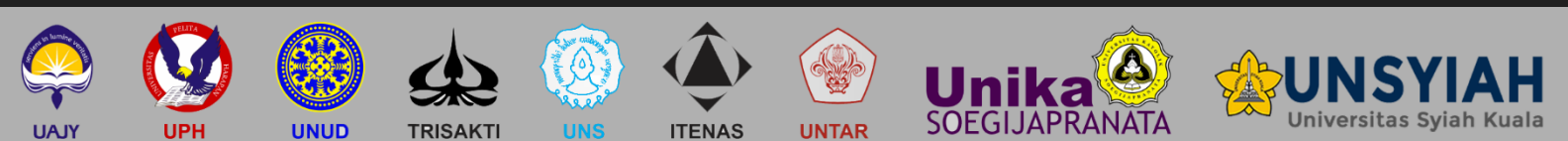
1. Analisis ini tidak memperhatikan proyeksi pengurangan ketersediaan debit, sehingga untuk perencanaan kedepan hendaknya perlu dilakukan analisa kemungkinan terjadinya pengurangan debit sumber air setiap tahunnya.
2. Untuk memudahkan analisa hidrolika jaringan pipa distribusi bisa menggunakan bantuan *software* sehingga dapat dibuatkan model sistem yang lebih efektif.
3. Rekomendasi untuk pemenuhan kebutuhan air minum dengan SR diperlukan adanya pemanfaatan sumber air lain yang terdapat di Desa Sulangai dengan membangun jaringan perpipaan gravitasi dilengkapi reservoir ground.

DAFTAR PUSTAKA

- Achyar, M. (2017). Retrieved from DITJEN BINA BANGDA: http://bangda.kemendagri.go.id/berita/baca_kontent/1141/tahun_2019_pemerintah_targetkan_pencapaian_akses_air_minum_dan_sanitasi_100_
- Adioetomo, S. M., & Samosir, O. B. (2010). *Dasar-dasar demografi*. Jakarta: Lembaga Demografi, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.
- Anonim. (2010). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Anonim. (2015). Retrieved from Kompasiana: <https://www.kompasiana.com/euisrinurhasanah/555a5d6f6523bdc80337a623/menjuju-permukiman-1000100-dukungan-risha>
- Anonim. (2016). *Laporan Bidang Teknik Perusahaan Air Minum Tirta Mangutama Kabupaten Badung*. Mangupura: PDAM Kabupaten Badung.
- Biemans, H., Haddeland, I., Kabat, P., Ludwig, F., Hutjes, R. W., Heinke, J., . . . Gerten, D. (2011). Impact of reservoirs on river discharge and irrigation water supply during the 20th century. *WATER RESOURCES RESEARCH*, 47(W03509), 1-15. doi:10.1029/2009WR008929, 2011
- Darmayasa, I. A., Aryastana, P., & Rahadiani, A. D. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang. *PADURAKSA*, Vol 7(1), 41-52.
- Handiyatmo, D., Sahara, I., & Rangkuti, H. (2010). *Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Hutton, G., & Chase, C. (2016). The Knowledge Base for Achieving the Sustainable Development Goal Targets on Water Supply, Sanitation and Hygiene. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(6), 1-35. doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph13060536>
- Linsley, R. K., & Joseph, B. F. (1996). *Teknik Sumber Daya Air Jilid I dan II, Edisi Ketiga, Terjemahan Ir. Djoko Sasongko, M.Sc.* Jakarta: Erlangga.
- Lisbet. (2013). Pencapaian Millenium Development Goals (MDGs) di Indonesia Melalui Kerjasama Internasional. *Politika*, 4(1), 129-156.
- Mashuri, Fauzi, M., & Sandhyavitri, A. (2015). Kajian Ketersediaan dan Kebutuhan Air Baku Dengan Pemodelan IHACRES di Daerah Aliran Sungai Tapung Kiri. *Jom FTEKNIK*, Vol 2(1), 1-12.
- Oesman, Y. (2018). Retrieved September 14, 2018, from ANZDOC: <https://anzdoc.com/bab-iv-dasar-perencanaan-pengembangan-sistem-distribusi-air-.html>
- Rai, I., Shoba, S., Shchegolkova, N., Dzhamalov, R., Venitsianov, E., Santosa, I., . . . Suada, I. (2015). Analysis of the Specifics of Water Resources Management in Regions with Rapidly Growing Population under Different Climate Conditions: Case Study of Bali Island and the Moscow Region. *Water Resources*, 42(5), 735-746.
- Susanto, F. (2018). Retrieved September 14, 2018, from ANZDOC: <https://anzdoc.com/bab-iii-penentuan-kebutuhan-air-minum.html>
- Tarigan, H., Dharmawan, A. H., Tjondronegoro, S., & Suradisastra, K. (2013). Persaingan Akses Sumber Daya Air di Yeh Ho, Tabanan, Bali. *Agro Ekonomi*, 31(2), 143-159.
- Triatmodjo, B. (1996). *Hidraulika I*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Ulman, M. N. (2014, November 25). Retrieved September 14, 2018, from Portal Statistik: <http://www.portal-statistik.com/2014/11/proyeksi-penduduk.html>
- Wahyuni, A., & Junianto. (2017). Analisa Kebutuhan Air Bersih Kota Batam pada Tahun 2025. *TAPAK*, Vol. 6(2), 116-126.
- Webber, N. (1971). *Fluid Mechanics for Civil Engineering, S. I Edition*. London: Chapman and Hall Ltd.



diselenggarakan oleh:



didukung oleh:

